

Микропроцессорная защита и средства автоматизации

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ РЗА СЕРИИ ТЭМП 2501

Начиная с 2002 года, ОАО «ВНИИР» выступает разработчиком и поставщиком микропроцессорных (МП) комплектных устройств РЗА серии ТЭМП 2501. Развитие этого направления обусловлено сложившимся устойчивым мнением проектных, пуско-наладочных и эксплуатирующих организаций о ряде неоспоримых преимуществ микропроцессорных (МП) устройств РЗА перед электромеханическими и статическими устройствами:

- обеспечение точности и постоянства характеристик;
- уменьшение эксплуатационных расходов и повышение надежности вследствие непрерывной самодиагностики;
- возможность измерения, регистрации, индикации режимов и событий;
- возможности реализации полноценной АСУ ТП с использованием МП терминалов в качестве УСО.

Устройства серии ТЭМП 2501 предназначены для применения в схемах вторичной коммутации на подстанциях (ПС) с оперативным переменным, выпрямленным переменным, постоянным током. Они выполняют необходимые функции защиты, автоматики, управления и сигнализации различных присоединений комплектных распределительных устройств напряжением 0,4 – 35 кВ в сетях с изолированной или глухо-заземленной нейтралью. Устройства предназначены для установки в камеры КСО, ячейки КРУ, КРУН, КТП СН электрических станций и подстанций, а также на панелях, в шкафах управления, расположенных в релейных залах и пультах управления. Технические характеристики устройств делают возможным их применение и на объектах с жесткими температурными условиями. Устройства обеспечивают взаимодействие с масляными, вакуумными, элегазовыми выключателями, оснащенными различными типами приводных механизмов. Терминалы могут применяться как при строительстве современных подстанций, так и для реконструируемых объектов энергетики, в том числе для замены РЗ, построенных на электромеханических реле. Устройства серии ТЭМП 2501 выполнены на современном техническом уровне с применением комплектующих высокого качества, способны конкурировать с как с отечественными, так и зарубежными устройствами подобного класса и включают в себя четыре вида терминалов:

- универсальный терминал для присоединений 0,4-35кВ – ТЭМП 2501-1Х;
- терминал для секционного трансформатора напряжения 6-10кВ – ТЭМП 2501-2Х;
- терминал для отходящей линии 0,4-35 кВ – ТЭМП 2501-31;
- терминал для синхронных и асинхронных электродвигателей средней мощности напряжением 6-10 кВ – ТЭМП 2501-4Х,

где Х в обозначении изделий – то или иное конструктивное исполнение терминала.

Все виды терминалов, за исключением ТЭМП 2501-31, выпускаются в двух конструктивных исполнениях: с задним присоединением проводников (ТЭМП 2501-Х1) и с передним присоединением проводников (ТЭМП 2501-Х2). Терминал ТЭМП 2501-31 выпускается только с задним присоединением проводников и для установки в ячейки в горизонтальном положении. Для других же типов терминалов с задним присоединением проводников существует дополнительное исполнение для вертикальной установки терминалов в ячейках (ТЭМП 2501-Х3). Последнее, в первую очередь, применимо к камерам КСО с узким релейным отсеком, примером которых может выступить ячейка КРУ-TEL производства ООО «Таврида-Электрик». Основные характеристики комплектных устройств серии ТЭМП 2501 приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Технические данные серии ТЭМП 2501

Номинальные данные	
Номинальное напряжение оперативного тока: пост. или перем., В	110/220
Номинальная частота, Гц	50 ± 5
Рабочий диапазон, пост. / перем. тока, В	88...242
Масса, не более, кг	4
Входные аналоговые сигналы	
Номинальный входной фазный ток (I_n), А	1/5
Номинальный входной ток замыканий на землю (I_n), А	0,2/1
Номинальная частота, Гц	50 ± 5
Номинальное входное напряжение (U_n), В	100 / 110
Потребляемая мощность, не более, ВА/фазу	0,3
Диапазон измерений	
Фазные токи, А	0...63 x I_n
Ток замыкания на землю, А	0...21 x I_n
Фазные напряжения, В	0 ... 2 x U_n
Дискретные входные сигналы	
Номинальное напряжение оперативного тока: пост. или перем., В	110/220

Количество принимаемых дискретных входных сигналов ТЭМП 2501-1X, 2X ТЭМП 2501- 31	8 5
Потребляемая мощность на один вход, не более, Вт	0,8
Отключающие контакты / контакты сигнальных реле и системы самодиагностики	
Количество выходных реле ТЭМП 2501-1X, 2X ТЭМП 2501- 31	10 5
Максимальное рабочее напряжение, В пост. тока перем. тока	300 440
Длительно допустимый ток, А	5
Общие характеристики	
Диапазон рабочих температур, °С	-40...55
Потребляемая мощность, не более, Вт	7

Кроме основных функций защиты и автоматики, МП устройства серии ТЭМП 2501 выполняют аварийную регистрацию и осциллографирование (за исключением терминала ТЭМП 2501-31, в котором отсутствует функция осциллографирования), регистрацию параметров, необходимых для диагностики первичного оборудования. Все регистрируемые параметры и осциллограммы записываются в энергонезависимую память, где могут храниться без питания в течение 100 лет. Встроенные часы реального времени с энергонезависимым питанием обеспечивают точную регистрацию момента аварии, даже, без синхронизации от системы верхнего уровня. Это облегчает разбор аварий на удаленных и необслуживаемых подстанциях, которые, как правило, выполнены на переменном оперативном токе, и при локализации повреждения на них возможна потеря оперативного питания. Все устройства содержат развитую систему самодиагностики, обеспечивающую тестирование всех основных узлов и блокирующую работу при обнаружении устойчивой неисправности.

Важным требованием к устройствам РЗА, применяемых на ПС с переменным оперативным током, является небольшое время готовности устройств при включении. Указанное является необходимым условием быстрого срабатывания при включении защищаемого присоединения на КЗ с одновременной подачей оперативного питания. МП терминалы ТЭМП 2501 полностью удовлетворяют этому требованию, имея время готовности менее 0,25 с. Общим для всех терминалов является также наличие двух групп уставок, позволяющих оперативно переключаться с одного режима работы на другой.

В терминалах ТЭМП 2501-1X, 2X, 4X применен алфавитно-цифровой индикатор, отображающий 2 строки по 16 символов и клавиатура из 6-и кнопок, позволяющих осуществлять просмотр параметров и конфигурирование устройств. Имеются также два порта связи: передний (RS232) для связи с персональным компьютером (ПК), и задний (токовая петля 20мА) для связи с АСУ ТП. В ТЭМП 2501-31 используется светодиодная индикация и клавиатура из 5-и кнопок, а просмотр параметров и конфигурирование производится через передний порт связи с ПК под управлением специального программного обеспечения.

КОМПЛЕКТНОЕ УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ПРИСОЕДИНЕНИЙ 0,4 - 35 кВ «ТЭМП 2501-1Х» ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Терминалы «ТЭМП 2501-1Х» предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики и управления различных присоединений на промышленных предприятиях и электрических подстанциях напряжением 0,4-35 кВ переменного, выпрямленного переменного и постоянного оперативного токов.

Комплектное устройство защиты ТЭМП 2501-1Х соответствует требованиям технических условий ТУ3435-107-00216823-2002 и ГОСТ Р 51321.1. Устройство разработано в соответствии с «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310-97 с соблюдением необходимых требований для применения их на подстанциях с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным токами.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- электрические сети;
- кабельные сети;
- генерирующие станции (ТЭЦ, ГЭС, АЭС и пр.);
- промышленные предприятия;
- нефтеперерабатывающие, нефтегазодобывающие предприятия;
- водоканалы.

ОБЪЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ:

- ✓ камеры КСО 6-10 кВ; ✓ ячейки КРУ 6-10 кВ, КРУ/ТЕЛ; ✓ КТПСН 0,4 кВ;
- ✓ щиты, панели НКУ.

ЗАЩИЩАЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ:

- воздушные и кабельные линии;
- секционные и вводные выключатели;
- асинхронные электродвигатели малой и средней мощности;
- линии к ТСН 6 / 0,4 кВ.

ФУНКЦИИ ЗАЩИТ:

- трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита с ускорением 2 ступени при включении выключателя;
- одноступенчатая ненаправленная токовая защита от замыканий на землю;
- защита от несимметричного режима работы нагрузки (обрыва фаз);
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) с тремя однофазными реле тока;
- защита минимального напряжения (ЗМН)*

ФУНКЦИИ АВТОМАТИКИ:

- двухступенчатое автоматическое повторное включение (АПВ);
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР); *
- автоматическое включение резерва (АВР); *
- блокировка от многократных включений выключателя.

ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ:

- местное/дистанционное управление выключателем;
- контроль цепей управления (РПО, РПВ).

ИЗМЕРЕНИЕ, РЕГИСТРАЦИЯ, СИГНАЛИЗАЦИЯ:

- измерение действующих значений 3-х фазных токов и тока нулевой последовательности;
- индикация текущих и аварийных параметров в первичных либо относительных величинах;
- регистрация аварийных параметров;
- встроенный аварийный осциллограф;
- индикация текущего состояния дискретных входных сигналов и выходных реле;
- календарь и часы реального времени.

СВЯЗЬ С АСУ ТП, ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ:

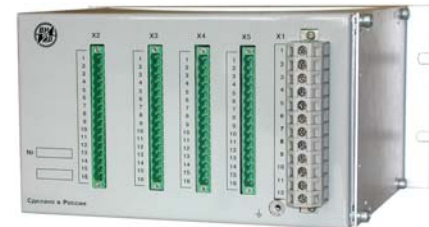
- разъем для связи с АСУ ТП (задний порт - интерфейс токовая петля 20мА);
- разъем для связи с персональным компьютером (передний порт - интерфейс RS232);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно управлять терминалом.

ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДНЫЕ ЦЕПИ И ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ:

- восемь изолированных дискретных входных цепей;
- три отключающих выходных реле с нормально разомкнутыми контактами;
- шесть сигнальных выходных реле с переключающими выходными контактами;
- двухпозиционное выходное реле фиксации команд с переключающими выходными контактами.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- применение на подстанциях с переменным оперативным током;
- малое время готовности, не более 0,2 с;
- реализация функции автоматики различных присоединений в одном устройстве;
- малые габаритные размеры и масса;
- расширенный температурный диапазон;
- две группы уставок;
- программируемое пользователем назначение дискретных входных цепей и выходных реле;
- терминалы приняты межведомственной комиссией и рекомендованы к применению на энергообъектах;



- стоимость в 1,5 - 2 раза ниже большинства аналогичных устройств.* - предусмотрена возможность приема сигналов от внешних устройств (функция реализуется посредством подключения внешних цепей).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Номинальные данные
рабочий диапазон напряжения оперативного тока: постоянного или переменного, В	88...242
номинальная частота, Гц	50 ± 5
номинальное напряжение, постоянного или переменного тока, В	110; 220
токовые цепи	
номинальный входной фазный ток I_n , А	1 или 5 , четыре канала
номинальный входной ток замыканий на землю I_n , А	0,2 или 1
потребляемая мощность, не более, ВА/фазу	0,3
диапазон измерений	
фазные токи	0...63 x I_n
ток замыкания на землю	0...21 x I_n
дискретные входные сигналы	
количество принимаемых дискретных входных сигналов	8
потребляемая мощность на один вход, Вт	0,8
отключающие контакты / контакты сигнальных реле и системы самодиагностики	
количество выходных реле	10
максимальное рабочее напряжение, В постоянного тока	300
переменного тока,	400
длительно допустимый ток, А	5
общие характеристики	
степень защиты по лицевой части	IP 40 (утопленный монтаж)
степень защиты по задней стороне (разъемы для связи)	IP 20
диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до 55
потребляемая мощность в режиме контроля/срабатывание, не более, Вт	7/15
масса, не более, кг	4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЩИТ:

функции защит	параметры уставок по току срабатывания			параметры уставок по времени срабатывания		кол-во выдержек времени ступени
	диапазон, x I_n	погрешность, %		диапазон, с	погрешность, %	
$I_{ср} < 0,5 \times I_n$		$I_{ср} \geq 0,5 \times I_n$				
максимальная токовая защита						
3 степень МТЗ	0,1...5,0	5	3	0,05...300*	2	2
2 степень МТЗ	0,25...40,0	5	3	0,05...300	2	3
1 степень МТЗ	0,25...40,0	5	3	0,05...30,0	2	1
защита от замыканий на землю	0,1...2,5	5	3	0,05...300*	2	2
защита от несимметрии (обрыва фаз), ΔI в % от I_ϕ	10...100	5		1...300	2	2
УРОВ	0,05 x I_n	5		0,1...1,0	2	1

*ступени имеют как независимые, так и зависимые от тока выдержки времени

РЕГИСТРАТОР АНОРМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ:

количество аналоговых каналов	4 (действующие значения I_A, I_B, I_C, I_0)
количество дискретных сигналов	40 (8 входных + 10 выходных + 22 внутренних)
частота выборки, Гц	200
длительность записи предаварийный режим, с	0,5
аварийный режим, с	0,5 ... 5,0
количество осциллограмм	до 32
суммарное время записи, не менее, с	до 35
регистратор аномальных режимов	запись 5-ти последних событий

КОНСТРУКЦИЯ

Существуют два типоразмера терминала: с задним присоединением проводников и с передним.

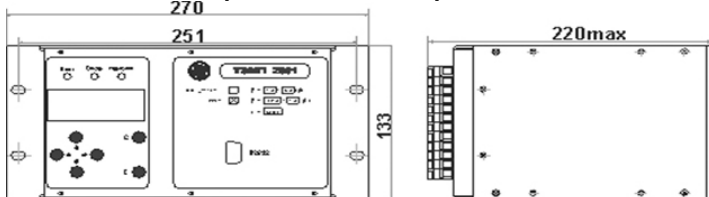
В первом случае разъемы для подключения цепей тока, оперативного напряжения и дискретных входных/выходных сигналов расположены на задней стенке терминала, во втором случае разъем для подключения токовых цепей расположен на левой стенке, остальные на верхней стенке терминала.

Основу терминала составляет кассета, внутри которой располагаются различные блоки: блок входных трансформаторов, блок измерительный, блок дискретных входных сигналов, блок выходных реле, блок индикации, блок питания. На передней панели терминала расположены 3 светодиодных индикатора для сигнализации, алфавитно-цифровой ЖКД (2 строки по 16 символов) для отображения параметров (уставок, измеренных токов и т.д.), 6 кнопок управления, а также порт RS 232 для подключения персонального компьютера.

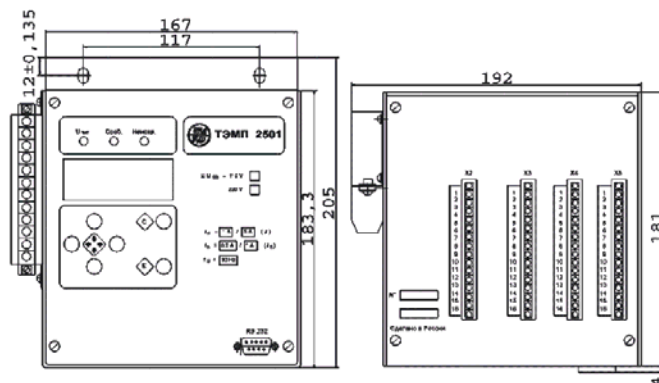


ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ:

«ТЭМП2501-11» горизонтальное исполнение с задним присоединением проводников



«ТЭМП2501-12» с передним присоединением проводников



«ТЭМП 2501-13» вертикальное исполнение с задним присоединением проводников

